

**PROPUESTA DE MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO Y
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS AVÍCOLAS GENERADOS
EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE HUEVOS.**

MILENA TAMAYO ROJAS

C.C. No 52.968.394

**UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSGRADOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA AMBIENTAL
BOGOTÁ, JULIO DE 2014**

**PROPUESTA DE MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO Y
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS AVÍCOLAS GENERADOS
EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE HUEVOS.**

MILENA TAMAYO ROJAS

C.C. No 52.968.394

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE
ESPECIALISTA EN GERENCIA AMBIENTAL**

**Director
ING. JULIO CÉSAR RAMÍREZ RODRÍGUEZ**

**UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSGRADOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA AMBIENTAL
BOGOTÁ, JULIO DE 2014**

BOGOTÁ D.C
2014

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, 15 de Mayo de 2014

DEDICATORIA

- ✓ A Dios, fuente de iluminación y sabiduría.
- ✓ A mis padres Ana y Marcos, por brindarme su apoyo incondicional y especialmente por sus sabios consejos en los momentos difíciles de mi vida.
- ✓ A mis hijos y a mi novio por su acompañamiento y motivación para sacar adelante este proyecto.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar doy gracias a Dios, por guiarme en el camino de la vida, permitiéndome tomar siempre las mejores decisiones, por ser la luz que mueve mi existencia y la energía que encamina mis acciones al éxito.

A la Universidad Libre, por darme la oportunidad de adquirir muchos conocimientos relacionados con el área ambiental, que serán para mí en un futuro, la clave para dejar huella en el campo laboral.

A la empresa Avícola que me dio la oportunidad de aplicar mis conocimientos y por su acompañamiento permanente en la introducción del componente ambiental en su ciclo productivo.

A mi padre, madre, hijos, novio, hermano, por aportarme siempre excelentes principios éticos y morales, resaltando el sentido de responsabilidad, respeto y compromiso, además por su apoyo incondicional en todos los aspectos de mi vida y a lo largo de mi carrera profesional.

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	¡Error! Marcador no definido.
2	ANTECEDENTES	¡Error! Marcador no definido.
3	DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	¡Error! Marcador no definido.
4	JUSTIFICACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
5	OBJETIVOS	¡Error! Marcador no definido.
5.1	OBJETIVO GENERAL	¡Error! Marcador no definido.
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	¡Error! Marcador no definido.
6	ALCANCE DEL PROYECTO	¡Error! Marcador no definido.
7	METODOLOGÍA UTILIZADA	¡Error! Marcador no definido.
7.1	DIAGNÓSTICO INICIAL	¡Error! Marcador no definido.
7.2	CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS	¡Error! Marcador no definido.
7.3	FORMULACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS	¡Error! Marcador no definido.
7.4	TIPO DE INVESTIGACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
7.5	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
8	MARCO DE REFERENCIA	¡Error! Marcador no definido.
8.1	MARCO TEÓRICO	¡Error! Marcador no definido.
8.2	MARCO CONCEPTUAL	¡Error! Marcador no definido.
8.2.1	Acopio	¡Error! Marcador no definido.
8.2.2	Almacenamiento	¡Error! Marcador no definido.
8.2.3	Aprovechamiento y/o valorización	¡Error! Marcador no definido.
8.2.4	Disposición Final	¡Error! Marcador no definido.
8.2.5	Generador	¡Error! Marcador no definido.
8.2.6	Gestión	¡Error! Marcador no definido.
8.2.7	Gestión integral	¡Error! Marcador no definido.
8.2.8	Minimización	¡Error! Marcador no definido.
8.2.9	Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos	¡Error! Marcador no definido.
8.2.10	Prevención	¡Error! Marcador no definido.

- 8.2.11 Prevención de la Contaminación **¡Error! Marcador no definido.**
- 8.2.12 Receptor **¡Error! Marcador no definido.**
- 8.2.13 Residuo o desecho **¡Error! Marcador no definido.**
- 8.2.14 Residuo o desecho peligroso **¡Error! Marcador no definido.**
- 8.2.15 Sistema **¡Error! Marcador no definido.**
- 8.2.16 Tratamiento **¡Error! Marcador no definido.**
- 8.2.17 Riesgo **¡Error! Marcador no definido.**
- 8.2.18 Factor De Riesgo **¡Error! Marcador no definido.**
- 8.2.19 Riesgos Químicos **¡Error! Marcador no definido.**
- 8.2.20 Riesgo Psicolaboral **¡Error! Marcador no definido.**
- 8.2.21 Riesgo Biológico **¡Error! Marcador no definido.**
- 8.2.22 Riesgo mecánico **¡Error! Marcador no definido.**
- 8.2.23 Riesgo eléctrico **¡Error! Marcador no definido.**
- 8.2.24 Riesgo locativo **¡Error! Marcador no definido.**
- 8.2.25 Riesgo de saneamiento básico ambiental **¡Error! Marcador no definido.**
- 8.3 MARCO NORMATIVO **¡Error! Marcador no definido.**
- 9 RESULTADOS **¡Error! Marcador no definido.**
 - 9.1 DIAGNÓSTICO INICIAL **¡Error! Marcador no definido.**
 - 9.2 FLUJOS DE PROCESOS **¡Error! Marcador no definido.**
 - 9.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO **¡Error! Marcador no definido.**
 - 9.4 DIAGRAMA DE FLUJO **¡Error! Marcador no definido.**
 - 9.5 CARACTERIZACIÓN DE PELIGROSIDAD DE RESIDUOS **¡Error! Marcador no definido.**
 - 9.6 METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS. **¡Error! Marcador no definido.**
 - 9.7 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS OCUPACIONALES. **¡Error! Marcador no definido.**
 - 9.8 METODOLOGÍA PARA LA VALORACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES. **¡Error! Marcador no definido.**
 - 9.8.1 Actividad **¡Error! Marcador no definido.**
 - 9.8.2 Acumulación **¡Error! Marcador no definido.**
 - 9.8.3 Aspecto ambiental **¡Error! Marcador no definido.**
 - 9.8.4 Descripción **¡Error! Marcador no definido.**

- 9.8.5 Estado de operación ¡Error! Marcador no definido.
- 9.8.6 Factor Ambiental Afectado ¡Error! Marcador no definido.
- 9.8.7 Impacto Ambiental ¡Error! Marcador no definido.
- 9.8.8 Intensidad ¡Error! Marcador no definido.
- 9.8.9 Legislación aplicable ¡Error! Marcador no definido.
- 9.8.10 Máquina Sistema O Material ¡Error! Marcador no definido.
- 9.8.11 Método procedimiento o protocolo ¡Error! Marcador no definido.
- 9.8.12 Objetivo ¡Error! Marcador no definido.
- 9.8.13 Periodicidad ¡Error! Marcador no definido.
- 9.8.14 Persona ¡Error! Marcador no definido.
- 9.8.15 Proceso ¡Error! Marcador no definido.
- 9.8.16 Requisito Legal ¡Error! Marcador no definido.
- 9.8.17 Responsable ¡Error! Marcador no definido.
- 9.8.18 Significancia ¡Error! Marcador no definido.
- 9.8.19 Sinergia (suma de efectos) ¡Error! Marcador no definido.
- 9.8.20 Total ¡Error! Marcador no definido.
- 9.9 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES ¡Error! Marcador no definido.
- 9.10 IMPACTOS DE IMPORTANCIA MEDIA NEGATIVOS. ¡Error! Marcador no definido.
- 9.10.1 Generación De Residuos Sólidos No Peligrosos ¡Error! Marcador no definido.
- 9.11 LINEAMIENTOS PARA EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y OCUPACIONAL. ¡Error! Marcador no definido.
- 9.11.1 Lineamientos Para El Plan De Manejo Ambiental ¡Error! Marcador no definido.
- 9.11.2 Lineamientos Para El Plan De Manejo Ocupacional. ¡Error! Marcador no definido.
- 10 CONCLUSIONES ¡Error! Marcador no definido.
- 11 RECOMENDACIONES ¡Error! Marcador no definido.
- 12 BIBLIOGRAFÍA ¡Error! Marcador no definido.
- 13 REFERENCIAS ¡Error! Marcador no definido.

1. INTRODUCCIÓN

“Con la concientización generada en los últimos años en Colombia sobre el impacto ambiental por el mal manejo de los residuos en las explotaciones avícolas, los productores se ven en la obligación de tomar decisiones inmediatas y equivocadas, sin tener en cuenta la normatividad y las consecuencias que se generan en el ambiente con la producción de desechos que no se aprovechaban de manera eficiente para la explotación” [1].

Muchas de las explotaciones son pequeñas y medianas empresas y algunos de sus propietarios o administradores son empíricos y no cuentan con asesoría profesional o una fuente de información confiable, que les permita seleccionar las mejores alternativas de producción y sostenimiento en el sector avícola.

Así, lo que antes no se consideraba como importante, ahora, por razones de impacto ambiental y eficiencia, ha resultado favorable para los diferentes tipos de granjas en cuanto al manejo adecuado de los residuos orgánicos generados durante la producción. Todo surge de la necesidad de aumentar las condiciones de competitividad de cada explotación dentro del mercado regional o nacional.

“La reutilización de estos residuos constituye una técnica de producción sostenida por una serie de normas que se encaminan a la descontaminación del ambiente, transformándolos en materia, que favorece la recuperación del suelo y del aire, como también la salud del hombre y de los animales” [2].

La utilización de éstos se convierte, posteriormente en fuente de nutrientes para animales y recuperación de energía, mediante el aprovechamiento del biogás y de la materia orgánica como materia prima de los procesos de compostaje, con el uso de tecnologías eficientes que se pueden aplicar a cualquier escala de producción.

Por ello la necesidad de elaborar este Manual Técnico, no solo con la intención de buscar alternativas que permitan a los productores ampliar sus opciones de mantenimiento en el campo de la avicultura y mejorar sus ingresos, sino también, la de impulsar el sector agropecuario y estimular a los empresarios del campo a invertir en proyectos, que promuevan la mejora de sus producciones y se hagan más competitivos con productos de mejor calidad y precio.

2. ANTECEDENTES

Durante mucho tiempo el hombre pudo vivir sin preocuparse de los residuos generados en sus actividades cotidianas. Con la revolución industrial esta situación comenzó a modificarse acentuándose de manera preocupante a partir de la segunda mitad del presente siglo. Todo este desarrollo tecnológico ha creado una sociedad con un nivel de vida más elevado y con mayores exigencias de productos de alta calidad y por otra parte la explosión demográfica acelerada ha creado una sociedad con patrones de consumo cada vez más elevados. Para satisfacer las demandas de unos y otros, el hombre ha explotado al máximo los recursos naturales, generando a su vez un volumen alarmante de residuos al medio ambiente.

En los últimos 20 años, la industria avícola en general ha experimentado enormes incrementos en sus volúmenes de producción, gracias a la aplicación de la tecnología moderna, logrando constituirse por su eficiencia productiva en una de las más importantes actividades agropecuarias a nivel mundial.

Colombia, al ser un país con alta vocación agropecuaria no es ajena a esta situación. La industria animal y particularmente la Avícola, con un alto grado de tecnificación, maneja un número considerable de animales en superficies de área relativamente reducidas, generando un volumen elevado de residuos. “Se estima que la población avícola en el país es del orden de 47.500.000 de aves por mes (pollo de Engorde y ponedoras), y teniendo en cuenta que en promedio un ave excreta entre 100 y 150 g diarios, se estaría hablando de 4750 a 7125 Ton de estiércol diarias con un notable contenido de nutrientes y materia orgánica que manejados inadecuadamente pueden ocasionar serios problemas ambientales” [3].

Sin embargo, estas mismas características convierten al estiércol en una fuente potencial de recursos para los productores, si este es manejado con un criterio de valorización implementando para ello técnicas apropiadas de manejo que permitan a la vez, reducir el problema de contaminación y obtener subproductos con importancia económica.

Para el desarrollo del presente trabajo se ha tomado a una empresa para analizarla como un estudio de caso, dicha empresa, dedicada a la explotación avícola, a la fecha no ha implementado programas o procedimientos que garanticen un apropiado manejo y disposición de los residuos orgánicos generados en su proceso productivo, no están identificados ni clasificados, no cuenta con mecanismos y procedimientos de reuso y reciclaje, generando pérdidas económicas y un mayor volumen de residuos, tampoco se han establecido medidas de contingencia para atender accidentes o eventualidades que se puedan presentar con los residuos orgánicos generados en los diferentes sistemas de producción.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente, los residuos orgánicos generados en la industria animal y particularmente la avícola, produce una gran cantidad de desechos que ocasionan: acumulación de materia orgánica de fácil descomposición, mal olor, gases tóxicos y deslizantes de oxígeno, atrae vectores como insectos y roedores, se convierte en un foco de infección para los animales de cría y ocasiona trastornos respiratorios y de nutrición y crecimiento.

En la actualidad, estos residuos son manipulados y depositados sin los controles mínimos requeridos para la prevención de daños tanto para el personal como para el medio ambiente. Dentro de los residuos orgánicos generados, el más importante por cantidad y características, se encuentra la gallinaza, que es la mezcla entre la cama (cascarilla de arroz, viruta de madera y cascarilla de café) y deposiciones líquidas y sólidas de los animales. La cama cumple la función de recibir estos desechos, para facilitar su secado y posterior manejo.

La gallinaza se acumula en los galpones, durante todo el ciclo productivo respectivo, al término del cual se procede a su evacuación trasladándola desde los galpones hasta el sitio de secado donde su almacenamiento no se hace en un recinto cubierto; solamente en la zona superior que lo protege de la lluvia pero no de la exposición a los rayos solares y al contacto directo con el ambiente, despidiendo olores molestos y gases tóxicos a los cuáles se exponen los trabajadores a diario.

El alto contenido de nitrógeno lleva a la formación de Nitratos los cuáles propician el desarrollo de microorganismos potencialmente patógenos incluso para los mismos animales, quienes a su vez pueden transmitir enfermedades como rotavirus, colibacilosis, parásitos gastrointestinales, salmonella, E coli, entre otros y la proliferación de moscas que pueden actuar como vectores mecánicos y/o Biológicos.

Posteriormente esta Gallinaza es vendida a un tercero que la usa como fertilizante orgánico.

4. JUSTIFICACIÓN

La cantidad de residuos orgánicos producidos en los galpones de aves ponedoras, al ser manejados de forma incorrecta, pueden tener un impacto negativo sobre el medio ambiente contaminando el suelo, el agua, la salud humana y animal y un impacto económico para la empresa.

En términos generales las empresas del sector, no cuentan actualmente con programas que garanticen una apropiada manipulación de sus residuos orgánicos, no están claramente identificados ni clasificados, no tienen procedimientos de recolección y almacenamiento, no cuenta con mecanismos y procedimientos de reutilización y reciclaje, generando pérdidas económicas y un mayor volumen de contaminantes, tampoco se han establecido medidas de contingencia para atender accidentes o eventualidades que se puedan presentar con los residuos.

Al no manipular adecuadamente estos residuos, la empresa se expone a sanciones ambientales por no cumplir con la normatividad vigente, además de pérdidas económicas importantes a causa del control tardío, teniendo en cuenta que el tratamiento y disposición que requieren tienen altos costos debido a sus características. Además de causar diferentes impactos ambientales, no solo ponen en riesgo la salud de los trabajadores por su mala manipulación, sino también a la comunidad aledaña.

Por lo anterior se realizará la propuesta de un manual técnico para el manejo de los residuos orgánicos, que permita aprovechar al máximo los residuos generados en la granja. La reutilización de estos residuos constituye una técnica de producción sostenida por una serie de normas que se encaminan a la descontaminación del ambiente, transformándolos en materia, que favorece la recuperación del suelo y del aire, como también la salud del hombre y de los animales. La utilización de éstos se convierte, posteriormente en fuente de nutrientes para animales y recuperación de energía, mediante el aprovechamiento

del bio-gas y de la materia orgánica como materia prima de los procesos de compostaje, con el uso de tecnologías eficientes que se pueden aplicar a cualquier escala de producción.

5. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar la propuesta de un manual técnico para el manejo y aprovechamiento de residuos orgánicos avícolas generados en el proceso de producción de huevos.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar la situación actual de la empresa, frente al manejo de los residuos orgánicos mediante la elaboración de un diagnóstico inicial.
- Identificar los aspectos e impactos ambientales.
- Describir los requisitos legales ambientales aplicables al proceso de producción de Huevos.
- Formular un manual técnico, que se pueda aplicar como herramienta para el manejo y aprovechamiento de residuos orgánicos en el sistema de producción avícola con el fin de realizar la gestión ambiental y promover la producción más limpia.

6. ALCANCE DEL PROYECTO

La presente propuesta de manual técnico para el manejo y aprovechamiento de residuos orgánicos generados en el proceso de Producción de Huevos, pretende suministrar las bases para promover la prevención de la contaminación (Producción más Limpia) como primera fase de la gestión ambiental, orientando al cumplimiento de la legislación ambiental.

7. METODOLÓGIA

7.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación será de tipo descriptiva ya que su objetivo es identificar los diferentes residuos orgánicos generados en el proceso de producción de Huevos, evaluar las condiciones de manejo actual y establecer un manual técnico para el manejo adecuado y aprovechamiento de dichos residuos.

7.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

La metodología que se lleva a cabo para la realización de esta propuesta se estructura en dos etapas las cuales se definen a continuación.

7.1.1 Diagnóstico Inicial

En esta etapa se realiza un diagnóstico inicial en el cual se analice el manejo actual de los residuos orgánicos mediante las siguientes actividades:

- Realizar visita técnica que permita obtener información específica del proceso de producción de aves ponedoras.
- Identificar los diferentes residuos orgánicos generados en el proceso.
- Revisar la legislación ambiental aplicable al sector avícola.
- Describir los aspectos e impactos ambientales generados.

7.1.2. Diseño de manual técnico para el manejo y aprovechamiento de residuos orgánicos avícolas generados en el proceso de producción de huevos.

En esta etapa se diseñará un manual técnico que contenga algunas alternativas de tratamiento y disposición final para realizar la apropiada gestión de los residuos orgánicos en el proceso de producción de Huevos.

8. MARCOS DE REFERENCIA

8.1 MARCO TEÓRICO

En el ámbito mundial, la avicultura es una de las ramas de la producción animal de mayor importancia porque contribuye a satisfacer las necesidades proteicas de la población. Esto se logra a partir de la explotación de dos de sus vertientes básicas: la producción de carne y huevo.

“Durante los últimos 20 años, en la mayoría de los países ha aumentado continuamente el consumo de carne de pollo, lo que equivale al incremento de la producción anual de estas aves. Inevitablemente, al aumentar la producción avícola, es mayor la cantidad de excretas. Por su composición, estas se han utilizado, principalmente, como fertilizantes orgánicos y como ingredientes de las dietas para animales de granja. No obstante, los residuos avícolas también se han usado como sustrato para la generación de metano y para la síntesis de proteína microbiana y de larvas de insectos” [4].

Pese a lo anterior, los sistemas intensivos de producción avícola pueden crear enormes problemas de polución, debido a las grandes cantidades de sustancias contaminantes (nitrógeno, fósforo y azufre) que se producen. Además, originan grandes volúmenes de estiércol que se depositan en el suelo y, como resultado, éste y el agua se contaminan. En la actualidad, es un reto buscar métodos más adecuados para la utilización de estos residuos.

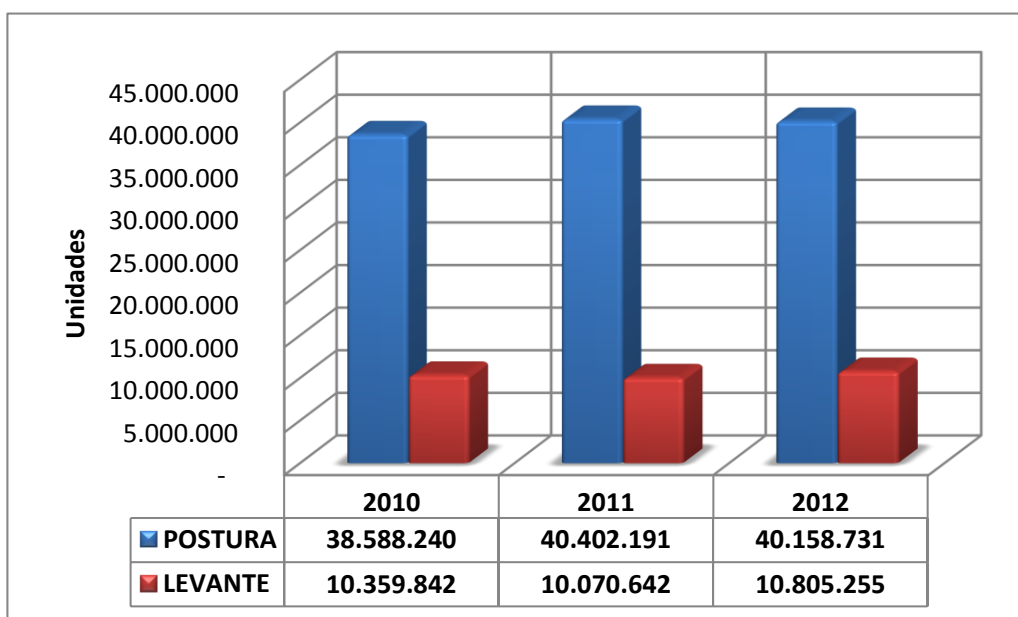
8.1.1 Residuos Orgánicos Generados en Las Explotaciones Avícolas

La avicultura, uno de los sustentos de la economía y la alimentación en Colombia, tiene un gran número de productores en las distintas granjas avícolas comerciales, de autoconsumo y de tipo explotación avícola (Resolución ICA 3283 de 2008),

dentro de las cuales, en ocasiones se presentan dificultades con el manejo de los residuos orgánicos generados día a día en cada explotación.

Teniendo en cuenta que la gallinaza es uno de los residuos orgánicos generados en mayor cantidad en el sector avícola, a continuación se evaluará la generación de esta en los diferentes procesos.

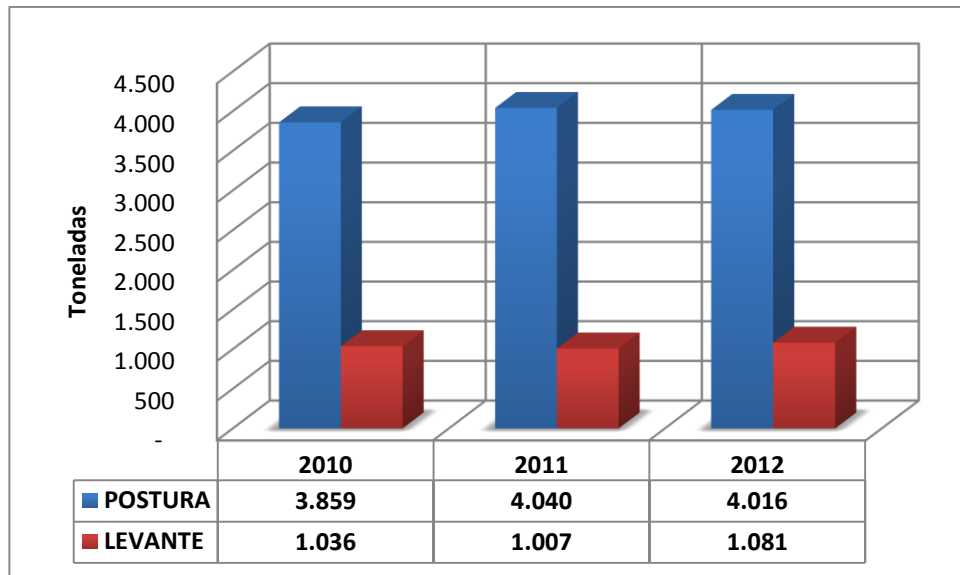
Gráfico 1. Inventario de Aves Granjas Comerciales en Colombia



Fuente. Tomado de Inventario de Aves FENAVI 2013. Modificado por el Autor. 2014.

De acuerdo con el gráfico anterior en el proceso de Postura o de producción de Huevos se encuentran concentradas el 79% de las aves.

Gráfico 2. Generación de Gallinaza por Proceso.



Fuente. El autor. 2014

La generación de gallinaza en el proceso de Postura entre los años 2010 y 2012 fue en promedio de 3.972 Toneladas diarias con un notable contenido de nutrientes y materia orgánica que manejados inadecuadamente pueden ocasionar serios problemas ambientales.

Por otro lado la recuperación de los cadáveres de animales que mueren en las granjas, y todos los desperdicios generados durante la explotación, constituyen tanto una necesidad económica como de saneamiento ambiental. “Estos pueden ser aprovechados mediante un tratamiento como un proceso adicional en la misma unidad productiva (en el sitio) o, en otro proceso productivo externo (fuera del sitio)” [5].

Según las características productivas se presentan diferentes tipos de residuos o desechos que se originan durante los procesos avícolas.

a. Granjas Comerciales (Aves ponedoras)

“En el ciclo de las ponedoras las aves pueden estar en piso (cama de viruta) o jaula. En las granjas donde las aves se encuentran en piso, la gallinaza se retira al finalizar el ciclo (82 semanas) o en caso de presentarse humedades ya que puede generar problemas como el aumento de los niveles de amoníaco, olores, moscas o problemas respiratorios” [6].

En galpones con jaulas, la gallinaza se debe depositar en el piso del galpón en forma de pilas; luego ésta se debe retirar diariamente o cada dos días para que no se presente humedades, presencia de moscas y olores.

8.1.2 Efecto de los Residuos Avícolas en el Ambiente

En el año 2000, la creciente preocupación por los efectos ambientales de la explotación intensiva de aves llevó a la comunidad Europea a crear un consejo directivo que regulara el control de la polución ambiental. Sin embargo, según las estadísticas, la industria avícola no es la que más contamina al ambiente. Esto no puede ser causa de satisfacción, ya que cualquier producto de la excreción orgánica, si se presenta en cantidades suficientes, puede tener graves consecuencias ambientales.

“Los sistemas intensivos de producción animal (bovinos, cerdos y aves) pueden crear enormes problemas de polución, debido a las grandes cantidades de sustancias contaminantes que producen” [7]. Además, originan grandes volúmenes de estiércol que se depositan en el suelo. El fósforo, una vez en el suelo, se libera mediante la acción de las fitasas que producen los microorganismos de este ecosistema. Después, pasa a ríos y lagos, lo que da lugar a los fenómenos de eutrofización de las corrientes de agua y de los reservorios acuáticos. En estas circunstancias, hay un crecimiento acelerado de

las algas y un agotamiento del contenido de oxígeno del agua, lo que provoca la mortalidad de la fauna acuática.

“Uno de los mayores problemas es, sin duda, el olor desagradable de los residuos avícolas. La gallinaza fresca contiene sulfuro de hidrógeno (H_2S) y otros compuestos orgánicos, que causan perjuicio a quienes habitan cerca de las granjas avícolas” [8]. La sensación de suciedad que acompaña a estos vertimientos, así como la aparición de síntomas evidentes de la degradación ambiental en el entorno, son otros factores que afectan la calidad de vida. En estos casos, los vecinos pueden interponer una demanda.

Por estos motivos, la crianza en zonas urbanas lleva implícito aspectos negativos asociados a la deposición de residuales, los cuales se generan en un pequeño espacio (una granja de producción intensiva) que se encuentra relativamente cerca de algún núcleo poblacional y como consecuencia la polución de suelos y aguas, el polvo y el mal olor, pueden conllevar a graves problemas de salud pública (zoonosis).

Al manipular la alimentación para los animales, las operaciones de producción no se manejan adecuadamente, la descarga de nutrientes, materia orgánica, patógenos y emisión de gases, a través de los desechos puede causar una contaminación significativa de los recursos esenciales para la vida (agua, suelo o aire).

“En las aves, más del 50 % del N de los alimentos se excreta como ácido úrico, por lo que una estrategia podría ser inhibir su conversión a amoníaco, además de las múltiples combinaciones de manejo nutricional” [9], sistema de alojamiento, opciones de tratamiento, almacenaje y disposición de residuales, de

modo que se reduzca la contaminación ambiental y se produzca, a largo plazo, un crecimiento sostenible.

“El tipo de alimentación, el método de procesamiento y la acción de los microorganismos determinan diferencias en la excreción de aminoácidos y, por ende, en su digestibilidad verdadera. La combinación negativa de estos factores causa una mayor excreción de N y una mayor contaminación” [10].

La búsqueda de métodos factibles para la utilización de estos residuos es un reto mayor, debido al inevitable incremento de la producción de excretas. Sin embargo, durante años se han utilizado, principalmente, como fertilizantes e ingredientes de las dietas para animales de granja.

9. MARCO CONCEPTUAL

- **Avicultura:** Técnica de criar y fomentar la reproducción de aves para aprovechar sus productos, como la carne, los huevos, las plumas, y la gallinaza es utilizada como abono orgánico.
- **Bioseguridad:** Son todas aquellas medidas sanitarias y preventivas que, utilizadas en forma permanente, previenen y evitan la entrada y salida de agentes infectocontagiosos en una granja de reproducción aviar o en una planta de incubación.
- **Buena Prácticas de Producción Aviar (BPPA):** Son los principios básicos y prácticas generales de higiene y sanidad en la producción, embalaje, almacenamiento, transporte y distribución de los diferentes productos de la cadena aviar, con objeto de garantizar que todos estén en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción.
- **Cascarilla de Arroz:** a cascarilla es el residuo que se genera en el proceso de molienda o trilla del arroz verde para la obtención del arroz. Por cada grano de arroz consumido se genera una cascarilla.
- **Compostaje:** Tratamiento aeróbico controlado de biotransformación, que convierte los residuos orgánicos en humus por medio de la acción de microorganismos, esencialmente bacterias y hongos. El proceso permite obtener un abono orgánico estable.
- **Cuarentena:** Es una medida sanitaria de prevención o de protección, encaminada a prevenir la difusión de una enfermedad de un predio o de un área afectada. Se basa en un aislamiento preventivo de los animales mientras se espera una decisión acerca de su aprobación o rechazo.
- **Desinfección:** Es el tratamiento físico-químico aplicado a las superficies limpias, con el fin de destruir los microorganismos que pueden ocasionar contaminación y reducir substancialmente el número de otros microorganismos indeseables, sin que dicho tratamiento afecte

adversamente las características y calidad del producto u objeto del proceso.

- **Desinfección:** Es el tratamiento físico-químico aplicado a las superficies limpias, con el fin de destruir los microorganismos que pueden ocasionar contaminación y reducir substancialmente el número de otros microorganismos indeseables, sin que dicho tratamiento afecte adversamente las características y calidad del producto u objeto del proceso.
- **Desinfectantes:** Son aquellas sustancias que se emplean para destruir los microorganismos. Estos deben mantener una acción bactericida residual que permanezca por buen tiempo y ser estables en presencia de residuos orgánicos.
- **Gallinaza:** Es el residuo orgánico más representativo que generan las explotaciones avícolas tanto por su volumen como por sus características. Es la mezcla entre cama (viruta) y deposiciones sólidas y líquidas de los animales (deyecciones), y sus propiedades como abono orgánico son reconocidas por la comunidad agrícola. La mayoría de las explotaciones la vende sin procesar a otras explotaciones y el resto la usa internamente como fertilizante. La gallinaza es un residuo, pero también es considerado como un producto valioso por sus posibles aplicaciones.
- **Galpón:** Se denomina galpón a una construcción relativamente grande que suele destinarse al depósito de mercaderías o maquinarias. Suelen ser construcciones rurales con una sola puerta.
- **Gestión Ambiental:** estrategia mediante la cual se organizan las actividades antrópicas que afectan al medio ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales.
- **Granjas de Levante:** Conjunto de galpones, instalaciones e infraestructura destinados al levante y engorde de aves destinadas para el sacrificio y oferta alimentaria.

- **Granjas ponedoras:** Conjunto de galpones, instalaciones e infraestructura destinados al levante y producción de aves ponedoras de huevo comercial, destinados para la oferta alimentaria.
- **Huevos Fértiles:** Son huevos destinados a la incubación, que cumplen con los requisitos de peso, tamaño y forma, de acuerdo con la línea genética.
- **Infestación:** Es la presencia y multiplicación de organismos de una especie en un determinado lugar, que pueden afectar las aves y sus productos, y contaminar o deteriorar las materias primas, los utensilios, los equipos y las instalaciones.
- **Insumo Pecuário:** Es todo producto químico, biológico o de origen biotecnológico utilizado para promover la producción avícola. Se incluyen en esta definición las aves con destino a la reproducción, comerciales de primera generación y los huevos fértiles para incubación.
- **Limpiadores:** Son aquellos que se emplean para retirar la suciedad. Estos deben tener las siguientes propiedades: inoloro, biodegradable, no tóxico, soluble en agua, de fácil dosificación, estable al almacenar, no corrosivo y que produzca muy poca espuma. Los más conocidos son jabones y detergentes.
- **Limpieza:** Es el proceso o la operación de eliminación de suciedades y materiales extraños o indeseables.
- **Manejo:** Considera todas aquellas prácticas que promueven la productividad, bienestar general y salud de las aves durante todo el proceso productivo, así como las definidas para la manipulación de huevos. Incluye las prácticas de manejo de subproductos y residuos.
- **Planta De Incubación:** Es el establecimiento dedicado a la incubación de huevos fértiles y a la obtención de aves de un (1) día de edad.
- **Productor:** Es toda persona natural o jurídica que representa un plantel avícola de incubación y/o una granja de reproducción, que se dedique a la producción de aves destinadas a la reproducción, comerciales de primera

generación y de huevos fértiles para incubación, cumpliendo con todos los procesos técnicos y de bioseguridad a que haya lugar.

- **Producción más Limpia:** Aplicación continua de una estrategia preventiva e integrada en los procesos productivos, los productos y los servicios para reducir los riesgos relevantes a los humanos y al medio ambiente.
- **Registro:** Es la autorización que mediante documento oficial otorga el ICA para producir, importar y comercializar aves y huevos fértiles destinados a la reproducción e incubación.
- **Residuos Orgánicos:** Son biodegradables (se descomponen naturalmente). Son aquellos que tienen la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Ejemplo: los restos de comida, frutas y verduras, sus cáscaras, carne, huevos.
- **Sanitización:** Aplicación de métodos físicos, químicos o biológicos generadores de calor, destinados a eliminar la presencia de microorganismos patógenos en la pollinaza y/o gallinaza.
- **Subproducto:** Elemento derivado de los procesos biológicos de la explotación de las aves, que en su estado natural o bajo algún tratamiento posee un reconocido valor.
- **Trazabilidad:** Aptitud para rastrear o seguir la historia, la aplicación o la localización de un producto por medio de identificaciones registradas.
- **Validación:** Proceso que permite demostrar, confirmar, documentar que los resultados por el método aplicado son confiables.
- **Verificación:** Aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y otras evaluaciones, además del monitoreo, para constatar el cumplimiento de las buenas prácticas.
- **Viruta:** Es un fragmento de material residual con forma de lámina curvada o espiral que se extrae mediante un cepillo u otras herramientas, tales como brocas, al realizar trabajos de cepillado, desbastado o perforación, sobre

madera o metales. Se suele considerar un residuo de las industrias madereras o del metal; no obstante tiene variadas aplicaciones.

- **Visitantes:** Personas que no efectúan rutinariamente labores en o para las granjas y plantas de aves ponedoras.

10. MARCO NORMATIVO

Dentro del marco Normativo, están contenidos los aspectos más importantes del ordenamiento legal ambiental que compete a los avicultores del país en la producción de aves ponedoras, en cuanto al uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales. Ver Anexo 1. Matriz de legislación Ambiental Aplicable al Sector Avícola.

10.1 NORMAS DE APLICACIÓN ESPECÍFICA

La Resolución 0957 de 2008, modificada por la Resolución 3283 de 2008 Expedidos por el ICA, norman las medidas de Bioseguridad en las granjas avícolas comerciales y granjas avícolas de autoconsumo en el Territorio Nacional.

“Con la transformación de la gallinaza por medio de los diferentes tratamientos que se describen a continuación se genera una alternativa para darle valor agregado a un residuo orgánico abundante y mitigar el impacto ambiental negativo que este puede ocasionar cuando no se procesa, debido a una mala utilización o disposición” [11].

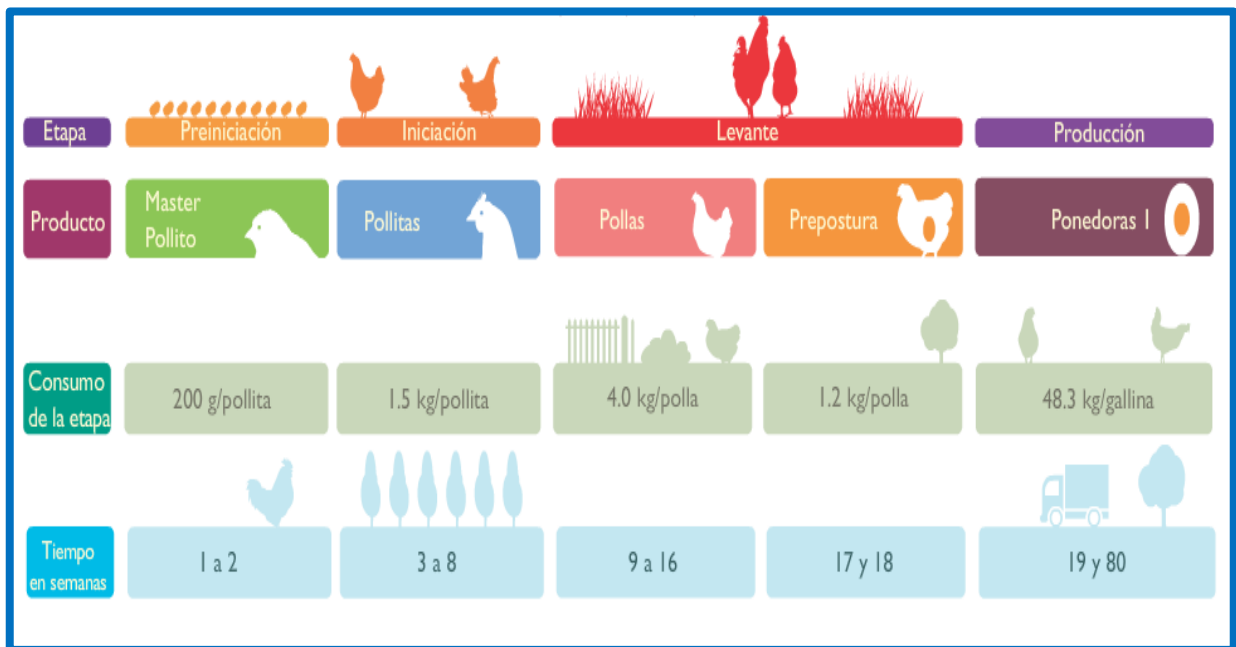
La Resolución 00150 de 2003 expedida por el ICA tiene como objetivo en el campo agropecuario alcanzar un mayor grado de seguridad alimentaria, mediante el incremento de la producción de los alimentos básicos y de los niveles de productividad, la sustitución de las importaciones y la diversificación y aumento de las exportaciones; y que para ello se requiere, entre otros factores, la aplicación eficaz de fertilizantes y acondicionadores de suelos, minimizando así los riesgos para la salud humana, la sanidad agropecuaria y el ambiente.

11.RESULTADOS

11.1 DIAGNÓSTICO INICIAL

Para la elaboración del diagnóstico inicial se realizó una visita técnica a las instalaciones de la granja avícola donde se recopiló la información específica del ciclo productivo de aves ponedoras el cuál se describe a continuación.

Figura 1. Ciclo Productivo Aves Ponedoras



Fuente: www.solla.com

11.1.1 Descripción General del Proceso Productivo

En la granja se realizan los procesos de cría, levante y aves ponedoras, pero para el desarrollo de este proyecto se evaluará el proceso de aves ponedoras, las cuales inician su etapa productiva entre las 16 y 20 semanas de edad y finalizan su ciclo después de las 80 semanas para luego ser comercializadas; proceso durante el cual se generan la mayor cantidad de residuos Orgánicos con respecto a los demás procesos.

A continuación se enuncian las etapas del proceso productivo en la granja.

Tabla 2. Descripción Proceso Productivo.

PARTE DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO	RESIDUOS GENERADOS	MANEJO ACTUAL
Recepción de las Aves	El nuevo lote se distribuye por igual en las secciones de los galpones, las aves inician esta etapa entre las 16 y las 20 semanas de edad.		<ul style="list-style-type: none"> *Cajas de Cartón *Canastas plásticas rotas * Cartones de huevos *Excremento *Plumas 	<ul style="list-style-type: none"> *Se evidencia reutilización y reciclaje del Cartón. *Las canastas se almacenan en una bodega y cuando hay una cantidad considerable el proveedor las recoge. * El excremento y las plumas son dispuestos con los demás residuos de la granja , no se realiza ninguna separación.
Periodo de producción (semana 20 a la 80)	En el transcurso de este periodo se trata de mantener las condiciones óptimas para su producción, adecuando un comedero por cada 25 aves, un bebedero para 80 aves y se instalan nidos de 32 puestos cada uno para 5 gallinas.		<ul style="list-style-type: none"> * Gallinaza *Agujas *Recipientes de medicamentos *Empaques de alimentos *Mortalidad *Olores ofensivos 	<ul style="list-style-type: none"> *La gallinaza se vende a un tercero quien la trata y la convierte en compost. *No se evidencia un manejo adecuado de los residuos peligrosos que se generan en la granja.
Selección y recolección de huevos	La selección se realiza de manera manual, teniendo en cuenta las siguientes características: huevo limpio, tamaño adecuado, buen color y resistencia del cascaron. Se procura tener especial cuidado al momento de recolectar y cargar el huevo, para evitar romperlos o quebrarlos. Para evitar que las gallinas dañen los huevos puestos en el transcurso del día, se realizan 5 recogidas de las cuales 2 son en la mañana y 3 en la tarde. Después de la recogida se separan los huevos limpios de los sucios y rotos ubicándose en bandejas separadas.		<ul style="list-style-type: none"> *Huevos rotos * Cartones de huevos 	<ul style="list-style-type: none"> * las cascaras de huevos se depositan en la caneca de recolección de basuras * La cajas de huevos son recicladas

Tabla 2. Descripción Proceso Productivo.

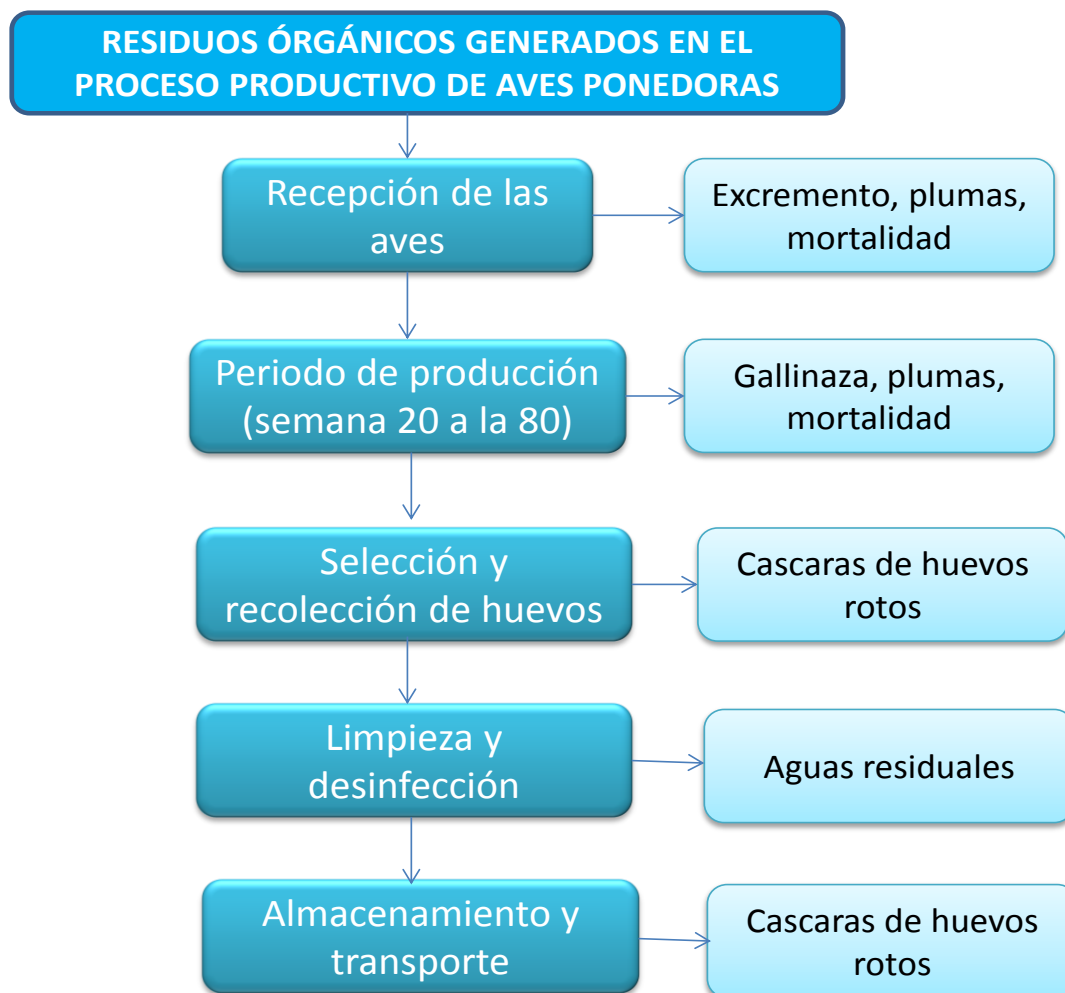
PARTE DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO	RESIDUOS GENERADOS	MANEJO ACTUAL
Limpieza y desinfección	El objetivo primordial es proveer y mantener condiciones ambientales que aseguren una buena postura y un huevo de excelente calidad.		<ul style="list-style-type: none"> * Recipientes de limpiadores y desinfectantes * Aguas residuales * Residuos sólidos 	No se cuenta con un programa para el manejo de residuos peligrosos ni manejo de aguas residuales.
Transporte y almacenamiento del huevo	El huevo es almacenado en las bodegas de la granja hasta la llegada de los vehículos que los transportan a la empresa donde se ubica el punto de venta. El cargue se realiza diariamente transportando el huevo almacenado el día anterior y el recogido en el transcurso del día.		<ul style="list-style-type: none"> * Cartones de huevos 	Se evidencia reutilización y reciclaje del Cartón.

Fuente: El autor. 2014

11.1.2 Residuos Orgánicos Generados

Dentro de la descripción del proceso productivo se identificaron diferentes tipos de residuos, pero el objetivo de este proyecto está centrado en los residuos orgánicos por ser los que se producen en mayor cantidad dentro de las granjas avícolas y no se les realiza un manejo adecuado generando daños al medio ambiente, a los trabajadores por exposición a riesgo Biológico y a los vecinos que habitan en las aproximaciones de las granjas por la generación de vectores y olores ofensivos.

Figura 2. Residuos Orgánicos Proceso De Aves Ponedoras



Fuente: El Autor. 2014.

11.1.3 Revisión de la legislación aplicable al proceso de aves ponedoras

Para esta etapa se elaboró una matriz que contiene todos los requisitos legales aplicables al proceso de aves ponedoras con el fin de utilizarla como guía para la implementación y cumplimiento de dichos requisitos. Ver Anexo 1.

11.1.4. Identificación y evaluación de los impactos ambientales

La identificación y la evaluación de los impactos ambientales generados en el proceso de aves ponedoras, se realiza teniendo en cuenta cada uno de los componentes del entorno, aire, suelo, flora y fauna, de este modo se puede clasificar dependiendo su magnitud, extensión, duración, reversibilidad, capacidad de recuperación y probabilidad de ocurrencia de la acción que genera determinado impacto. Ver Tabla 9. Identificación de aspectos e impactos ambientales.

Tabla 9. Identificación de Aspectos e Impactos

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
RECEPCIÓN DE AVES	Disposición plumas y de la Mortalidad	1.Problemas de Bioseguridad 2.Deterioro de la calidad del aire 3.Aumento de poblaciones de animales que pueden transmitir enfermedades 4.Alteración de las propiedades físico químicas del suelo 5.Alteración de las propiedades físico químicas del agua (Degradación de cadáveres).
PERIODO DE PRODUCCIÓN	Mal manejo de la gallinaza	1.Aumento de olores 2.Propagación de enfermedades 3.Problemas con los vecinos 4. Aumento de insectos
	Disposición plumas y de la Mortalidad	1.Problemas de Bioseguridad 2.Aumento de olores 3.Aumento de poblaciones de animales que pueden transmitir enfermedades 4.Alteración de las propiedades físico químicas del suelo 5.Alteración de las propiedades físico químicas del agua (Degradación de cadáveres).
SELECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE HUEVOS	Generación de cascaras de Huevos rotos	1.Riesgos por contaminación 2.Generación de olores 3.Alteración de las propiedades físico químicas del agua 4. Aumento de aves de rapiña, roedores y moscas
LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	Mal manejo de aguas residuales	1.Disminución del recurso hídrico 2.Generación de aguas residuales que pueden contaminar otras fuentes de agua 3. Aumento de los costos de producción
ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE	Generación de cascaras de Huevos rotos	1.Riesgos por contaminación 2.Generación de olores 3.Alteración de las propiedades físico químicas del agua 4. Aumento de aves de rapiña, roedores y moscas

Fuente: El Autor. 2014

“Las consecuencias e impactos ambientales identificados en las diferentes actividades de la operación de aves ponedoras y que son más significativos se relacionan y describen a continuación” [12].

➤ **Deterioro de la calidad del aire**

La calidad del aire puede verse afectada por emisiones y olores ofensivos generados tal como el amoníaco contenido en la gallinaza.

➤ **Alteración del paisaje**

La alteración del paisaje es generada por la disposición inadecuada de los residuos en los suelos, zonas verdes y aguas.

➤ **Proliferación de vectores**

Los vectores como las moscas pueden presentarse por un inadecuado manejo de las excretas de las aves, mortalidad y alta humedad en las camas, así mismo roedores, aves silvestres, animales domésticos que constituyen un riesgo para la salud y los sistemas productivos, ya que son portadores de enfermedades y parásitos.

➤ **Alteración de las propiedades físico químicas del suelo**

Los posibles impactos al suelo son generados por una inadecuada disposición de residuos sólidos en botaderos a cielo abierto o por quemas, que además de ocasionar alteración del recurso pueden generar proliferación de vectores.

➤ **Alteración de las propiedades físico químicas del agua**

La cantidad de aguas residuales industriales generadas es baja, debido a que solo provienen de actividades de lavado de galpones, lo cual se realiza cada vez que sale el lote de producción y al no tratarse de grandes cantidades se dejan infiltrar en el terreno.

Las aguas residuales domésticas provenientes de la vivienda son vertidas al pozo séptico donde se infiltran en el terreno.

11.2. MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO Y/O APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS.

Existen diferentes técnicas para el tratamiento de los residuos, ya que la reutilización y/o transformación de estos en insumos útiles al sector productivo avícola, son opciones con posibilidades, en la medida que las alternativas surgen como consecuencia de un diagnóstico equitativo de la problemática ambiental de este sector, los cuales se describen a continuación.

- ✓ Mortalidad
- ✓ Gallinaza
- ✓ Huevos infértiles, rotos, picados y cáscaras

Estos residuos son los que presentan un mayor reto, ya que estos son resultado del ciclo biológico del ave.

MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO Y/O APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS

INTRODUCCIÓN

En la industria avícola, la cual involucra un número considerable de empresas a lo largo y ancho del país, se realizan diferentes actividades tales como: producción de aves, huevos, y carne de ave. Estas actividades implican una serie de operaciones que consumen recursos naturales y generan residuos, desechos y emisiones, por lo que es necesario establecer una gestión ambiental en el sector para prevenir o disminuir los potenciales impactos ambientales negativos que se puedan generar de estas actividades.

Actualmente, los residuos orgánicos generados en la industria animal y particularmente la avícola, produce una gran cantidad de desechos que ocasionan: acumulación de materia orgánica de fácil descomposición, mal olor, gases tóxicos y deslizantes de oxígeno, atrae vectores como insectos y roedores, se convierte en un foco de infección para los animales de cría y ocasiona trastornos respiratorios y de nutrición y crecimiento.

Estos residuos son manipulados y depositados sin los controles mínimos requeridos para la prevención de daños tanto para el personal como para el medio ambiente. Dentro de los residuos orgánicos generados, el más importante por cantidad y características, se encuentra la gallinaza, que es la mezcla entre la cama (cascarilla de arroz, viruta de madera y cascarilla de café) y deposiciones líquidas y sólidas de los animales. La cama cumple la función de recibir estos desechos, para facilitar su secado y posterior manejo.

La gallinaza se acumula en los galpones, durante todo el ciclo productivo respectivo, al término del cual se procede a su evacuación trasladándola desde los

galpones hasta el sitio de secado donde su almacenamiento no se hace en un recinto cubierto; solamente en la zona superior que lo protege de la lluvia pero no de la exposición a los rayos solares y al contacto directo con el ambiente, despidiendo olores molestos y gases tóxicos a los cuáles se exponen los trabajadores a diario.

Por lo anterior se ha diseñado este manual para el manejo y aprovechamiento de residuos orgánicos generados en el proceso de producción de huevos por ser el proceso avícola en el que se generan residuos orgánicos en mayor proporción como lo es la Gallinaza; con el fin de promover la prevención de la contaminación, (Producción más Limpia), como primera etapa de la gestión ambiental; siempre complementándola con aquellas buenas prácticas de control de la contaminación, siendo estas dos estrategias complementarias y sinérgicas, ya que los resultados de prevenir y luego controlar, son mejores y de mayor impacto, que cada uno de ellos aisladamente.

OBJETIVO

El objetivo principal de este manual es promover la prevención de la contaminación (Producción más Limpia) como primera fase de la gestión ambiental, orientando a los representantes del sector avícola, especialmente a los productores de huevos, al cumplimiento de la legislación ambiental, proporcionando un instrumento de orientación y consulta de los lineamientos básicos para el manejo y aprovechamiento de los residuos orgánicos para la prevención, mitigación y control de los impactos ambientales generados.

ALCANCE

El manual permitirá a los productores avícolas tomar acciones encaminadas al cumplimiento de la legislación ambiental aplicable, así como implementar medidas adecuadas de manejo y aprovechamiento de los residuos orgánicos permitiendo alcanzar la sostenibilidad, competitividad y mejora de sus procesos productivos.

CAPITULO I: MARCO CONCEPTUAL

La gestión ambiental es un conjunto de actividades que conducen al manejo integral de los recursos para alcanzar sostenibilidad ambiental, social y económica a través de medidas de prevención y control de los problemas ambientales.

La experiencia a nivel mundial y nacional ha demostrado que la gestión ambiental es más eficiente, en tiempo y recursos (humanos y económicos), cuando esta inicia con la prevención de la contaminación, seguida de varios pasos intermedios tales como el control de la contaminación, antes de llegar a la disposición final.

La gestión ambiental realizada en esta forma permite que más recursos (materias primas, insumos, agua y energía) lleguen al producto final y por ende al consumidor; y que menos de estos lleguen a ser desechos o emisiones. Por otro lado, “una gestión ambiental de este tipo evita el deterioro ambiental y el agotamiento de los recursos naturales, ya que se buscan, en primera instancia, alternativas que eviten y minimicen los impactos nocivos producidos por las actividades humanas, tanto durante la producción como en el consumo” [13].

Es decir, se toman acciones encaminadas a solucionar el problema desde el origen, así como un mejor manejo y consumo de los recursos desde la fuente.

1.1 PRODUCCIÓN MAS LIMPIA

El término producción más limpia en Colombia se originó y comenzó a tomar fuerza a partir de la concurrencia de tendencias nacionales e internacionales; tales como la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo que tuvo lugar en Río de Janeiro en 1992, la Cumbre Mundial sobre desarrollo sostenible realizada en Johannesburgo en el 2002, el lanzamiento de la agenda, las cuales

promueven el equilibrio que debe existir entre el desarrollo de los estados del mundo y el medio ambiente. Así mismo hechos nacionales como la institución de la constitución Política de Colombia de 1991, la cual promueve nuevos derechos para la protección ambiental.

“La UNEP (United Nations Environment programme) define la producción más limpia como “la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia en general, y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente” [14].

Para el caso de los procesos productivos se orienta hacia la conservación de las materias primas y energía, la eliminación de materias primas tóxicas, y la reducción de la cantidad y toxicidad de las emisiones y desechos contaminantes. En el caso de los productos, se orienta hacia la reducción de los impactos negativos que acompañan el ciclo de vida del producto, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final.

Producción más limpia está dirigida a cumplir los objetivos ambientales en el proceso de producción y de prestación de servicios, con el fin de reducir los desperdicios y emisiones en términos de cantidad y toxicidad, así como utilizar racionalmente las materias primas, agua y energía, lo que conlleva a una reducción de costos, mejora del desempeño ambiental e imagen empresarial, así como el cumplimiento de la legislación ambiental.

También mejora las condiciones de trabajo y de seguridad e higiene. Está enfocada hacia la optimización de los procesos productivos, los productos y los servicios, con el fin de reducir costos, incentivar innovaciones, mejorando la competitividad de las empresas.

1.2 CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

A diferencia de la Producción más Limpia, el control de la contaminación se realiza cuando la contaminación ha sido generada, y queda solamente mitigar sus impactos a través de tratamientos al final del tubo, implementando acciones correctivas que se instalan antes de que salga de la empresa. Son una respuesta reactiva a la contaminación, cuando los desechos y emisiones ya han sido generados.

La aplicación de medidas de control de contaminación es eficiente cuando se han tomado acciones de prevención de la contaminación, ya que solamente se trata aquello que no pudo ser evitado.

CAPITULO II: GENERALIDADES

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE HUEVOS

Las Aves ponedoras tienen la capacidad genética para producir un gran número de huevos, con un tamaño promedio y pueden lograr buen peso del huevo tempranamente en el período de la postura. Para aprovechar este potencial, la ponedora ideal, al comienzo de la postura, debe ser uniforme con los pesos corporales conforme con los recomendados; las pollonas deben tener un esqueleto fuerte con buen desarrollo óseo y muscular, pero no deben tener exceso de grasa.

El proceso de aves ponedoras inician su etapa productiva entre las 16 y 20 semanas de edad y finalizan su ciclo entre las 80 y las 82 semanas para luego ser comercializadas; proceso durante el cual se generan la mayor cantidad de residuos Orgánicos con respecto a los demás procesos.

La crianza, manejo y explotación de las ponedoras comerciales comprende las siguientes etapas:

Tabla 1. Descripción del Proceso de Producción de Huevos

PARTE DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Recepción de las Aves	El nuevo lote se distribuye por igual en las secciones de los galpones, las aves inician esta etapa entre las 16 y las 20 semanas de edad.	
Periodo de producción (semana 20 a la 80)	En el transcurso de este periodo se trata de mantener las condiciones óptimas para su producción, adecuando un comedero por cada 25 aves, un bebedero para 80 aves y se instalan nidos de 32 puestos cada uno para 5 gallinas.	
Selección y recolección de huevos	La selección se realiza de manera manual, teniendo en cuenta las siguientes características: huevo limpio, tamaño adecuado, buen color y resistencia del cascaron. Se procura tener especial cuidado al momento de recolectar y cargar el huevo, para evitar romperlos o quebrarlos. Para evitar que las gallinas dañen los huevos puestos en el transcurso del día, se realizan 5 recogidas de las cuales 2 son en la mañana y 3 en la tarde. Después de la recogida se separan los huevos limpios de los sucios y rotos ubicándose en bandejas separadas.	

Fuente: El Autor.2014

Tabla 1. Continuación Descripción del Proceso de Producción de Huevos

PARTE DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Limpieza y desinfección	El objetivo primordial es proveer y mantener condiciones ambientales que aseguren una buena postura y un huevo de excelente calidad.	
Transporte y almacenamiento del huevo	El huevo es almacenado en las bodegas de la granja hasta la llegada de los vehículos que los transportan a la empresa donde se ubica el punto de venta. El cargue se realiza diariamente transportando el huevo almacenado el día anterior y el recogido en el transcurso del día.	

Fuente: El Autor.2014

2.2 MARCO LEGAL

A continuación se presentan la legislación vigente más importante en el país relacionado con el sector avícola:

Tabla 2. Normatividad Ambiental Vigente Aplicable Al Sector Avícola

NORMATIVIDAD	AÑO	DESCRIPCIÓN
Decreto 1299	2008	Se reglamenta el departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial y se dictan otras disposiciones.
Ley 23	1973	Norma que recogió los principios de la cumbre sobre medio ambiente humano y actúa como fundamento para la adopción y expedición del código de los recursos naturales y de protección al ambiente.
Decreto 2811	1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente
Decreto 1449	1977	Establece obligaciones a los propietarios de predios ribereños sobre vegetación protectora y conservación y aprovechamiento de las aguas.
Ley 9	1979	Código Sanitario Nacional. Uso de agua y vertimientos.
Decreto 100	1980	Código Penal colombiano. Art. 205 Contaminación de aguas. Art. 242. Aprovechamiento ilícito de recursos naturales.
Decreto 2858	1981	Aprovechamiento de aguas.
Decreto 2104	1983	Residuos sólidos. Prohibición de disponer residuos en cuerpos de agua, control de lixiviados para evitar contaminación de aguas superficiales o subterráneas.
DECRETO 1594	1984	usos del agua y residuos líquidos
Decreto 3100	2003	Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones.

Fuente: El Autor. 2014

Tabla 1. Continuación Normatividad Ambiental Vigente Aplicable Al Sector Avícola

NORMATIVIDAD	AÑO	DESCRIPCIÓN
Decreto 303	2012	Por el cual se reglamenta parcialmente el artículo 64 del Decreto - Ley 2811 de 1974 en relación con el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico y se dictan otras disposiciones.
Ley 99	93	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.
Decreto 3678	2010	Por el cual se establecen los criterios para la imposición de las sanciones consagradas en el artículo 40 de la ley 1333 del 21 de Julio de 2009 y se toman otras determinaciones.
Decreto 3930	2010	Por el cual se reglamente parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI – Parte III – Libro II del decreto – Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 4728	2010	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 3930 de 2010.
Decreto 901	1997	Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa o indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se establecen las tarifas de éstas.
Decreto 1753	1994	Por el cual se reglamentan parcialmente los Títulos VIII y XII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
Decreto 1299	2008	Por el cual se reglamenta el departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1713	2002	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
Decreto 948	1995	Por el cual se reglamentan, parcialmente la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 75 del Decreto-Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.
Decreto 002	1982	Por el cual se reglamentan parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979 y el Decreto Ley 2811 de 1974, en cuanto a emisiones atmosféricas.
Resolución 2309	1986	Por la cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título III de la Parte 4 del Libro 1 del Decreto Ley número 2811 de 1974 y de los Títulos I, III y XI de la Ley 9 de 1979, en cuanto a Residuos Especiales.

Fuente. El Autor.2014

CAPITULO III: ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

El proceso de producción de Huevos, consume recursos y genera residuos, desechos y emisiones. Por lo anterior, el uso eficiente de las materias primas e insumos (agua y energía, entre otros) así como, la valorización de los residuos como subproductos; y el manejo y tratamiento adecuado de los desechos, deben ser parte importante de la gestión empresarial de este sector.²²

Es decir, el ambiente, en sus diferentes componentes, es susceptible de ser afectado por el desarrollo de las actividades productivas propias del sector avícola. Los diferentes aspectos ambientales, incluidos dentro de cada proceso, pueden conllevar a potenciales impactos ambientales negativos, si estos no son administrados adecuadamente.

La magnitud de los impactos ambientales negativos en cada empresa dependen de varios factores, pero principalmente de: nivel de tecnificación, tipo de actividad, tamaño de la operación y las prácticas operativas.

A continuación se listarán los diferentes residuos orgánicos generados en el proceso y los impactos ambientales que estos producen; sin embargo, es válido mencionar que dentro de los aspectos más relevantes se encuentra que el manejo de los residuos orgánicos, como la gallinaza, pollinaza y mortalidad, son los que presentan un mayor reto, ya que estos son resultado del ciclo biológico del ave.

Tabla 3. Identificación de Aspectos e Impactos

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
RECEPCIÓN DE AVES	Disposición plumas y de la Mortalidad	1.Problemas de Bioseguridad 2.Deterioro de la calidad del aire 3.Aumento de poblaciones de animales que pueden transmitir enfermedades 4.Alteración de las propiedades físico químicas del suelo 5.Alteración de las propiedades físico químicas del agua (Degradación de cadáveres).
PERIODO DE PRODUCCIÓN	Mal manejo de la gallinaza	1.Aumento de olores 2.Propagación de enfermedades 3.Problemas con los vecinos 4. Aumento de insectos
	Disposición plumas y de la Mortalidad	1.Problemas de Bioseguridad 2.Aumento de olores 3.Aumento de poblaciones de animales que pueden transmitir enfermedades 4.Alteración de las propiedades físico químicas del suelo 5.Alteración de las propiedades físico químicas del agua (Degradación de cadáveres).
SELECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE HUEVOS	Generación de cascaras de Huevos rotos	1.Riesgos por contaminación 2.Generación de olores 3.Alteración de las propiedades físico químicas del agua 4. Aumento de aves de rapiña, roedores y moscas
LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	Mal manejo de aguas residuales	1.Disminución del recurso hídrico 2.Generación de aguas residuales que pueden contaminar otras fuentes de agua 3. Aumento de los costos de producción
ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE	Generación de cascaras de Huevos rotos	1.Riesgos por contaminación 2.Generación de olores 3.Alteración de las propiedades físico químicas del agua 4. Aumento de aves de rapiña, roedores y moscas

Fuente: El Autor. 2014

CAPITULO IV: BUENAS PRÁCTICAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Los principales impactos de la generación de residuos orgánicos son la contaminación del agua y del suelo, por acumulación e inadecuado manejo de los mismos durante el proceso de producción. Por lo cual, se deberán implementar las medidas del Cuadro para mitigar o corregir los impactos ambientales generados en el proceso de producción de Huevos.

4.1 BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO DE RESIDUOS ORGÁNICOS

a. Mortalidad

Las aves muertas pueden ser utilizadas para compostaje o producción de harinas, y con este fin se deben de manejar de la siguiente forma:

- ✓ Remover las aves muertas de las áreas productivas, tan pronto como sea posible.
- ✓ Se debe evaluar la causa del deceso de las aves y ser dispuestas dentro de un día de muertas. Cuando esto no es posible, deben ser congeladas o guardadas en contenedores cubiertos.
- ✓ Bajo ninguna circunstancia las aves deben permanecer cerca de los galpones por un tiempo prolongado.

b. Gallinaza.

Es el residuo orgánico más representativo que generan las explotaciones avícolas tanto por su volumen como por sus características. Es la mezcla entre cama (viruta) y deposiciones sólidas y líquidas de los animales (deyecciones), y sus propiedades como abono orgánico son reconocidas por la comunidad agrícola. La mayoría de las explotaciones la vende sin procesar a otras explotaciones y el resto la usa internamente como fertilizante.

La gallinaza puede ser utilizada como mejorador de las propiedades físicas y/o químicas del suelo agrícola, alimentación animal, paisajismo o jardinería, como ingrediente en suelos de invernadero, generadores de biogás, cultivos de setas, etc. Sin embargo, para poder reincorporarla a otras actividades es necesario lo siguiente:

- ✓ Implementar un sistema de recolección en la empresa, procurando recolectarla lo más seca posible, sin utilizar agua.
- ✓ Almacenar la gallinaza, con o sin cama, en un área impermeabilizada, Además, debe contar con protección física para la humedad y la lluvia, y estar a una distancia no inferior a 50 metros de cualquier cuerpo de agua (pozos, vertientes, etc.) Igualmente, debe evitarse la dispersión del material acopiado implementando barreras de contención (concreto)
- ✓ La gallinaza debe ser compostada antes de ser utilizada como mejorador de suelo agrícola. Cuando esto no es posible, siempre que la gallinaza sea incorporada al suelo, debe quedar bajo una capa de tierra de al menos de 20 cm, para evitar que las larvas de mosca incubadas puedan llegar a la superficie.
- ✓ Las camas de aserrín o viruta utilizadas en el levante se deben retirar en seco, utilizando palas y escobas.
- ✓ El material recolectado de las camas de levante puede ser utilizado como mejorador de suelos agrícolas.

c. Huevos infértiles, rotos, picados y cáscaras.

Los huevos defectuosos pueden ser utilizados para compostaje o producción de harinas, y con este fin se deben de manejar de la siguiente forma:

- Remover los huevos defectuosos de las áreas productivas, tan pronto como sea posible, evitando así que sean arrastrados en los efluentes derivados de las operaciones de limpieza.

- Cuando sea posible, se deben recuperar los huevos para ser comercializados a granel.

Después de la adecuada recolección y almacenaje, los residuos pueden ser trasladados a una de las siguientes prácticas para su posterior aprovechamiento.

2. TECNICAS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS

2.1 MORTALIDADES

Se producen diariamente en la industria avícola y existen diferentes métodos para tratarlas (incineración, enterramiento) pero no son los más adecuados ya que estos involucran varias posibilidades de impacto ambiental negativo. El tratamiento de la mortalidad es esencial para controlar la diseminación de enfermedades y prevenir la contaminación ambiental. La disposición final de la mortalidad se realiza empleando dos procesos que son ambientalmente aceptados: a través de una fosa que recibe la mortalidad de toda la granja o en unidades de compostación, de las cuales se obtiene un material estabilizado libre de patógenos; que la explotación podrá comercializar con terceros para que lo empleen en otros sistemas productivos.

Este manejo cumple con las disposiciones establecidas en la Resolución N° 1937 de julio de 2003 expedida por el ICA. Por la cual se establecen medidas sanitarias para la prevención y el control de la enfermedad de Newcastle en el territorio nacional, prohíbe la movilización o comercialización de la mortalidad generada en el ciclo productivo y la mortalidad como consecuencia de efectos ambientales sanitarios debe ser eliminada de acuerdo a la normatividad vigente. La Resolución 3283 de 2008 prohíbe la comercialización de la mortalidad y también su utilización para alimentación de otra especie animal en el artículo 6.

➤ **Compostaje**

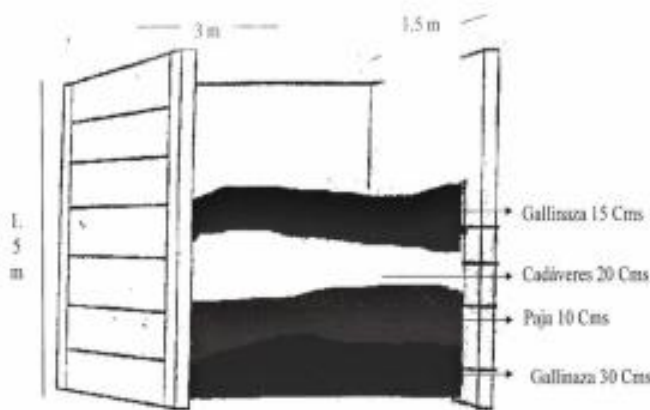
Es una alternativa para utilizar la mortalidad y mejorar la bioseguridad de las granjas, además de ser una opción práctica se puede preparar con elementos de bajo costo. Este proceso se realiza en un área delimitada de la granja, dispuesta con cajones adecuados donde el tamaño dependerá de la capacidad de la granja.

Este proceso consiste en degradar la mortalidad, mediante la acción de microorganismos. El resultado del proceso es un material heterogéneo, biológicamente estable, libre de malos olores y patógenos y con una apariencia organoléptica diferente a la del material inicial.

Construcción del centro de compostación de las mortalidades

La mortalidad normal en una explotación avícola es del 5%, esta debe estar dispuesta en un compostaje, conformado por unidades en cajones de 1.5 metros de ancho por 1.5 metros de altura (cajón internamente), la cantidad de cajones va de acuerdo al tamaño de la granja.

Figura 1. . Modelo de cajón para compostaje



Fuente: Cartilla para el proceso de compostado de mortalidad (Biomix)

Materiales

1. Generador de Composta:

- ✓ Debe ser construido en sitios distantes de los galpones y con suficiente aireación. El suelo debe ser en cemento y el área no puede exceder los 2 por 2 m² y la altura máxima de la pared debe ser de 1,60 mts.
- ✓ El techo debe tener una altura entre 2,20 y 2,50 mts y un alero de al menos un metro: con el espacio entre la pared y el techo se garantiza la aireación imprescindible en el proceso.
- ✓ Los materiales para la pared pueden ser guadua, madera o cemento y la cubierta del techo debe proteger al material de la humedad.
- ✓ Mantener este sitio limpio y protegido con mallas para evitar la entrada de animales.

2. Gallinaza

Debe ser suelta, sin terrones y con una humedad del 20%, que es normalmente la que poseen la gallinaza de las granjas de piso y de jaula después del secado.

3. Viruta

Debe de estar totalmente seca. (Explotaciones en jaula)

4. Agua

Por lo general el agua que se utiliza en las granjas tiene adición de Cloro o Yodo, ojala se utilizara agua sin tratamiento, sin embargo, no es indispensable por la concentración bacteriana.

5. Mortalidad

La recolección de la mortalidad debe hacerse en horas de la mañana y trasladarse al lugar de composta en canecas tapadas. La mortalidad que aparece durante la tarde se unirá a la de la mañana siguiente, a las 5:00 PM, se procederá a colocarse en la composta, ojala picada para mejorar el área de contacto para la descomposición.

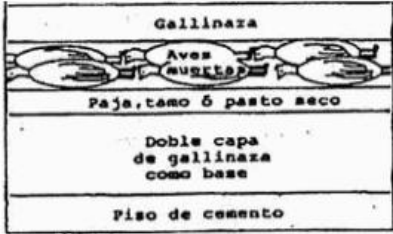




En la siguiente tabla se describe el Proceso para elaboración de Compost a base de aves muertas.

Tabla 7. Proceso para elaboración de Compost a base de aves muertas.

PASO DEL PROCESO	FOTOGRAFIA
Enumerar los cajones	
Preparar las aves muertas que ingresan al cajón	
Colocar de la primera capa de gallinaza de aproximadamente de 20-25 cm y nivelar	

Fuente: Tomado de FENAVI- FONAV, Construcción de un centro piloto de compostación. Modificado por el Autor 2014.

Tabla 7. Parte 2. Proceso para elaboración de Compost a base de aves muertas.

PASO DEL PROCESO	FOTOGRAFIA
Para explotaciones en jaula colocar 10 cm a 12 cm de viruta o paja, cubriendo toda la gallinaza	
Sobre la capa de gallinaza, colocar la mortalidad, tener en cuenta que las aves estén separadas de 12 a 15 cm de las paredes del cajón, estos espacios se llenaran luego con gallinaza seca.	
Humedecer las aves con agua hasta obtener un porcentaje de humedad del 60%, más o menos medio litro por cada ave, al colocar aves pequeñas equilibrar el número de animales pequeños que equivalen a uno grande.	
Sellar los espacios de la capa y luego se cubre con 10 a 15 cm de gallinaza y se continúa igual que el paso anterior. Para terminar se debe colocar una capa de 30 cm que va a permitir mayor concentración de calor.	
El proceso se repite hasta llenar todo el cajón o hasta un tiempo no mayor de 20 días. Al llenarse el cajón se debe esperar 30 días para la realización del primer volteo, en este tiempo se debe homogenizar el producto y una muy buena aireación	

Fuente: Tomado de FENAVI- FONAV, Construcción de un centro piloto de compostación. Modificado por el Autor 2014.

Tabla 7. Parte 3. Proceso para elaboración de Compost a base de aves muertas.

PASO DEL PROCESO	FOTOGRAFIA
Dejar otros 30 días (segunda fase), finalmente se extrae el material y se pasa por un cedazo para separar el material tosco obteniendo el composta.	
Se empaca en costales de polipropileno de 40 Kilogramos para su fácil transporte y es utilizado en la alimentación de ganado o como fertilizante.	

Fuente: Tomado de FENAVI- FONAV, Construcción de un centro piloto de compostación. Modificado por el Autor 2014.

2.2 GALLINAZA

a. Compostaje.

Actualmente en Colombia se encuentra reglamentado y autorizado el compostaje para los desechos orgánicos de la avicultura como la alternativa más segura y económica de disponer este tipo de residuo de manera segura.

El compostaje es lo que se produce cuando los materiales de origen vegetal o animal se biodegradan o se pudren por la acción de millones de bacterias, hongos y otros microorganismos. Estos materiales de origen animal o vegetal se llaman orgánicos.

Tabla 4. Ejemplo de formulación para Compost


Ingredientes	Proporción en volumen	Proporción en peso	Kilos	Porcentaje de peso	Porcentaje de humedad
Gallinaza de jaula	2.0	1.50	1500	86	58
Aserrín	2.0	0.25	250	14	20*
Total promedio	-	-	1750	100	52.8

* El material vegetal debe ser lo más seco posible para que pueda absorber buena parte del agua de la gallinaza y permita disminuir su aspecto fangoso característico del material fresco. También es importante que la humedad total de la mezcla no exceda 60%.

Fuente: Guía Ambiental del sub-sector avícola, Colombia

A continuación, se mencionan algunas recomendaciones para la elaboración de compost a partir de los residuos generados en la industria avícola.

Tabla 5. Elaboración de Compost a Partir de los Residuos Avícolas

RECOMENDACIÓN	FOTOGRAFIA
Armar pilas de Gallinaza con una altura aproximada de 1,50 a 1,60 m	
hacer volteos continuos para generar el proceso de aireación, con el fin de garantizar la disponibilidad de oxígeno, ya que al no estar presente en la cantidad suficiente se origina la fermentación anaeróbica, generando malos olores y tardando el proceso de compostaje	
La humedad ideal para una pila de compostaje es entre 40% y 60% en peso, el material debe sentirse húmedo pero sin escurrir agua. Lo anterior se debe a que el agua es necesaria para facilitar que los nutrientes estén disponibles para los microbios de manera que puedan realizar los procesos reproductivos, metabólicos y asimilativos.	
Mantener una temperatura de 55 °C por más de 3 días para garantizar la destrucción de patógenos. El volteo de la pila facilita la entrada de aire, se traen al interior los materiales del exterior y la pila vuelve a calentarse.	
Incorporar material orgánico para lograr el balance entre carbono y nitrógeno, que son los micronutrientes más importantes para generar el compost. Los materiales ricos en carbono son de color café y seco, mientras que, los ricos en nitrógeno son verdes y húmedos.	
Al terminar el proceso, se destapan las pilas y se desmontan con la ayuda de palas para tratar de enfriarlas. Empacar después de tres días en costales de fibra de 40 Kg. Cuando se empaque el último costal, se empieza a cerrar el primer costal que se empacó; esto con el fin de que haya un mayor enfriamiento.	

Fuente: Guía Ambiental Para el Sector Avícola. 2008

b. Producción de energía

Es un sistema novedoso y poco utilizado en la avicultura Colombiana para el tratamiento de la gallinaza en explotaciones de aves en jaula. Trae grandes ventajas, como por ejemplo:

- ✓ Disminuye la contaminación de aire, suelo y agua.
- ✓ Disminuye la proliferación de enfermedades.
- ✓ Minimiza el uso de la energía eléctrica utilizando el biogas para el propio beneficio de la explotación.
- ✓ Fácil instalación y manejo
- ✓ Producción de bioabono.
- ✓ Las criadoras usadas en la calefacción de ambientes (especialmente en cría y levante) muestran como ventaja su alta eficiencia lo que minimiza el consumo de gas para un determinado requerimiento térmico.
- ✓ Proporciona una fuente de energía a productores con bajos ingresos.

El decreto 1713 de 2002 sobre el plan de gestión integral de residuos sólidos expide en sus artículos 70 y 72 las formas de aprovechamiento de los residuos como: la generación de biogás y la recuperación de energía. La descomposición de la gallinaza en biodigestores desprende biogas, que es un producto compuesto de metano y el resto de dióxido de carbono, el biogas puede ser aprovechado como biocombustible, ya que su poder calorífico oscila entre 5000 y 6000 Kcal. /m³ en función del contenido de metano.

2.3 HUEVOS INFÉRTILES, ROTOS, PICADOS Y CÁSCARAS

a. Producción de Harinas

Actualmente existen sistemas de procesamiento de plumas, de víscera, cascaras de huevo y mixtas, para la fabricación de harinas. Este proceso consiste en el

cocimiento de estos subproductos y posteriormente su prensado para eliminar el exceso de agua y molienda para formar la harina.

Estas prácticas pueden ser realizadas dentro o fuera de la empresa, lo cual depende de factores como:

- o Capacidad financiera
- o Espacio disponible
- o Ubicación
- o Cantidad

Las harinas de subproductos avícolas también son utilizadas como materia prima en la industria de alimentos para mascotas, específicamente son aplicados como fuente de proteínas de alta digestibilidad. A diferencia de las usadas en otro tipo de alimentos concentrados, los hidrolizados de subproductos avícolas deberán presentar un nivel bajo de cenizas para aumentar su digestibilidad. Además debido a los avances tecnológicos y gracias a las mejoras continuas en los procesos de obtención de las distintas harinas y aceites se logran productos de mayor valor nutricional que son demandados por las industrias para mascotas, ya que no sólo se trata de materia prima de alta digestibilidad sino que además favorecen la palatabilidad del alimento.

➤ **Ventajas y desventajas**

Las ventajas y desventajas de la implementación de tecnología de procesamiento de subproductos en la industria avícola son las siguientes:

Tabla 8. Ventajas y Desventajas del procesamiento de Harinas a Base de Residuos Avícolas.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Ingresos adicionales para la empresa como resultado de la comercialización de las harinas obtenidas.	Emisión de gases y vapores de olor desagradable durante el procesamiento de los subproductos. Los compuestos orgánicos volátiles son los principales contaminantes presentes en estas emisiones y los causantes de los malos olores.
Prevenir la contaminación producida por los desechos orgánicos (plumas, vísceras, sangre) a corrientes de agua o su concentración en rellenos sanitarios, cuando no se les realiza ningún tipo de procesamiento	Disponibilidad de áreas de terreno considerables para la instalación y funcionamiento de los equipos involucrados en el proceso

Fuente: El Autor. 2014

c. Producción de Lactulosa

Este proceso parte de dos subproductos, la cáscara de huevo y los ultrafiltrados provenientes de queseras (el permeado del suero, un compuesto líquido con un 5% de lactosa y sales minerales). La mezcla de estos productos y bajo determinadas condiciones controladas, produce lactulosa que, además de tener las aplicaciones mencionadas anteriormente, también se usa en el tratamiento de encefalopatías humanas de origen hepático.

Para obtenerla a nivel industrial normalmente se parte de permeados de suero de queseras, a estos se les añade hidróxido cálcico como catalizador para producir una reacción que da origen a la lactulosa. La ventaja en este proceso es que la cáscara de huevo se elimina con un filtrado y además, sustituye reactivos químicos y es un producto natural que no produce compuestos nocivos para las salud. Con el filtrado se recupera un sólido formado por la cáscara de huevo enriquecida con fosfato cálcico y una solución de carbohidratos, esencialmente

una mezcla de lactosa y lactulosa. Si el producto esta destinado para la alimentación animal, el proceso es más sencillo, porque la mezcla resultante es una suspensión con lactulosa y fosfatos, apropiada como complemento del alimento, y ya no se haría necesaria la filtración. El tratamiento es sencillo y no necesita una gran inversión.

CAPÍTULO V: INDICADORES

Los indicadores representan importantes herramientas para la comunicación de información científica y técnica, así como de cumplimiento legal. De esta forma, pueden desempeñar una función activa para el mejoramiento de los procesos productivos, de lo cual el sector avícola no es una excepción.

El desarrollo de herramientas fáciles de usar y el empleo de un marco conceptual común para el desarrollo de indicadores, facilitan no sólo la transformación de datos en información útil, sino también la elaboración de estrategias y la planificación. De esta forma, es posible reunir datos que permitan:

1. Realizar seguimiento y análisis de comportamiento de la empresa en el tiempo
2. Comparación con otras empresas del mismo sector (benchmarking)
3. Detectar posibles mejoras
4. Identificar oportunidades de mercado y reducción de costos

✓ Indicadores de comportamiento ambientales

Estos indicadores se centran en generar información sobre el consumo de los recursos como: materia prima, agua, energía, insumos, etc., así como en la cantidad de salidas en relación a la cantidad de producto. Por lo tanto, medir y registrar las entradas como las salidas en relación a la producción, demostrará tanto la eficiencia como permitirá trazar metas numéricas relacionadas con el desempeño ambiental de los procesos.

✓ Indicadores de gestión ambiental

Están destinados a reflejar acciones implementadas por la empresa con el fin de mejorar el desempeño ambiental de manera que con este registro se evidencia los compromisos adquiridos por la empresa, tanto a nivel de capacitación como a nivel operativo. Además, también están dirigidos a conocer la situación de la empresa con respecto a las diferentes normativas ambientales, así como a definir el avance con respecto a las metas y objetivos ambientales que se han trazado para la empresa, de una forma cuantificable.

Tabla 8. Ejemplos de Indicadores Ambientales

ENTRADAS	Kg o m3 de materias primas principales/unidad producida
	Kg o m3 de insumos/unidad producida
SALIDAS	Kg de residuos orgánicos generados/unidad producida
	TON CO2 de gases efecto invernadero/unidad producida
GESTION AMBIENTAL	Horas de capacitación en temas ambientales por año
	Disminución de residuos en kg/año
	Ahorro en materia prima e insumos en kg/año
	Material reciclado o valorizado en kg/año

Por otro lado, los indicadores que se establezcan para una empresa específica, no solo sirven para medir el avance de la empresa en el tiempo, sino también pueden ser utilizados para conocer el comportamiento de esta empresa en comparación con otras del mismo sector. Esto se puede hacer comparando los indicadores de la empresa con aquellos que se manejan a nivel internacional o regional. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que estos no necesariamente son para las mismas condiciones de trabajo, por lo que estos deben ser únicamente una referencia o punto de partida.

12.CONCLUSIONES

- ✓ El tratamiento actual de los residuos sólidos generados en el proceso de producción de huevos dentro de la empresa utilizada para el estudio de caso, es inadecuado de acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo y a los requisitos legales ambientales aplicables al sector avícola.
- ✓ El control de los impactos ambientales generados por residuos orgánicos mediante el compostaje de la Mortalidad y la Gallinaza son soluciones económicamente viables y rentables debido a su posterior comercialización.
- ✓ Al aplicar las técnicas de manejo y aprovechamiento de Residuos Orgánicos en el proceso de producción de huevos de la granja estudiada se disminuirán considerablemente los impactos ambientales identificados.

13.RECOMENDACIONES

- ✓ De acuerdo con los resultados obtenidos en la identificación y evaluación de manejo actual de los residuos orgánicos y de las posibles consecuencias negativas para el medio ambiente, los trabajadores y la comunidad por el manejo inadecuado de dichos residuos, se hace necesario implementar el Manual para el Manejo y Aprovechamiento de los residuos Orgánicos como una verdadera opción para la ejecución de un excelente control en el proceso.
- ✓ Se requiere señalización y demarcación de las diferentes áreas del proceso productivo, con el fin de llevar un mejor control y registro de las actividades desarrolladas y los residuos orgánicos generados en cada parte del proceso.
- ✓ Capacitar al personal frente al manejo de los Residuos orgánicos y a las normas de Bioseguridad al igual que suministrar los elementos de protección personal necesarios como medida de prevención de enfermedades por exposición a riesgo biológico.
- ✓ Documentar y registrar las cantidades de residuos orgánicos generados en cada paso del proceso con el fin de llevar un control y posterior a la implementación de las medidas de manejo y aprovechamiento verificar la efectividad del mismo.

BIBLIOGRAFIA

1. HIDALGO DITTEL, Nancy Guía avícola: Instrumento de gestión ambiental. San José, Costa Rica: UICN. (2009). 100pp.
2. BEDOYA J, Vargas M, Guzmán S, Mora R, Duque C. Alternativas para el manejo de residuos orgánicos [documento en Internet]. Bogotá: Fenavi; 2008.
3. DUQUE G, Carlos. "Programa Nacional de Biotecnología Animal" Corpoica-Ceisa. {En línea}. {10 Noviembre de 2013} disponible en <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/acodal/xxviii.pdf>. 3p.
4. PÉREZ VILLA, María Victoria. Trabajo de grado. Procedimientos Para El Manejo De Residuos Orgánicos Avícolas. Medellín.
5. BARRETO DE ESCOVAR L. Guía didáctica del curso de sistema de producción avícola. Bogotá; 2005.
6. BEDOYA JE, VARGAS MP, GUZMÁN SP, MORA RE, DUQUE CO. Alternativas para el manejo de residuos orgánicos [documento en Internet]. Bogotá: Fenavi; 2008 [acceso 25 de noviembre de 2008]. Disponible en: <http://www.fenavi.org/fenavi/tec-manejo-residuos.php?idm=109>
7. LON WO, E. & CÁRDENAS, M. 2003. Impacto económico y ambiental de una alimentación diferenciada para las gallinas ponedoras. Rev. Cubana Cienc. Agric. 37:415
8. RODRÍGUEZ, V. 1999. La problemática de los residuos Ganaderos: el caso de la gallinaza. Disponible en: <http://www.terra.es/personal/forma-xxi/cono2.htm> (15/5/2003)
9. NON. 2000b. La gallinaza. ¿Un problema o un recurso económico?. Revista Selecciones Avícolas. España, Mayo 2000. p. 265
10. MORALES, H., GUTIERREZ, E., QUINTANILLA, J.A. & HERNÁNDEZ, C.A. 1993. Utilización de la gallinaza de aves reproductoras en la engorda intensiva de toretes Holstein. Ciencias Agropecuarias. 6:

11. Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Sociedad de Agricultores de Colombia, Fenavi. Guía ambiental para el subsector avícola. Bogotá: Fenavi; 2002.
12. Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. Guía ambiental para el subsector avícola. Bogotá: Fenavi; 2007.
13. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA ,“ Usando Producción más Limpia para facilitar la implementación de los Acuerdos Ambientales Multilaterales”, 2003
14. CERVANTES LÓPEZ E. Manejo de desechos: responsabilidad ecológica. Ind Avic 2002 diciembre; 49(12):10-12.
15. Conferencia Bioseguridad y Medio Ambiente. Medellín; 19 de junio de 2008. Bogotá: Fenavi; 2008.